

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-081771

(43)Date of publication of application : 28.03.1997

(51)Int.Cl.

G06T 15/00

(21)Application number : 07-235796

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 13.09.1995

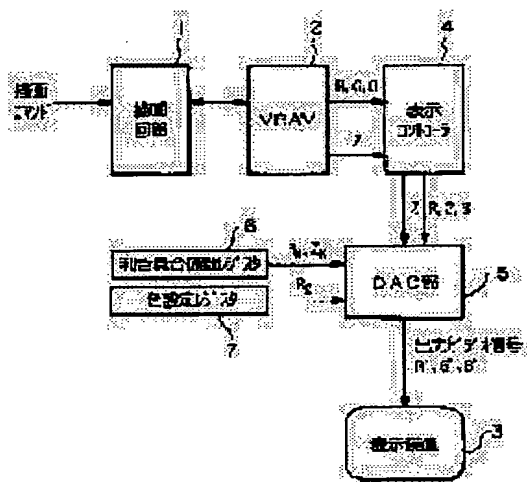
(72)Inventor : SAITO AKITOSHI

(54) IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To display an object on a screen in a way close to the way of actually seeing in the natural world.

SOLUTION: A drawing circuit 1 generates pixel data of a two-dimensional image of a display object and pixel data in a VRAM 2 are updated with the generated pixel data. Pixel data of one screen are read out of the VRAM 2, frame by frame, and supplied to a DAC part 5 through a display controller 4. Then color signals R', G', and B' for an actual display are generated on the basis of the values of the color signals R, G, and B constituting the pixel data and the Z coordinate values of the object corresponding to the pixels, which are displayed. As the position of the object moves away from a viewpoint, the display color on the display device 3 become more different from the original color of the object and becomes whitish gradually. Consequently, the object which is far away from the viewpoint is displayed in a whitish fogging state on the screen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

This Page Blank (uspto)

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

This Page Blank (uspto)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平 9 - 8 1 7 7 1

(43)公開日 平成 9 年 (1 9 9 7) 3 月 2 8 日

(51)Int.Cl.⁶ 識別記号 庁内整理番号 F I 技術表示箇所
G06T 15/00 9365-5H G06F 15/72 450 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平 7 - 2 3 5 7 9 6

(22)出願日 平成 7 年 (1 9 9 5) 9 月 1 3 日

(71)出願人 0 0 0 0 0 4 0 7 5

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号

(72)発明者 斉藤 彰利

静岡県浜松市中沢町 1 0 番 1 号 ヤマハ株式会社内

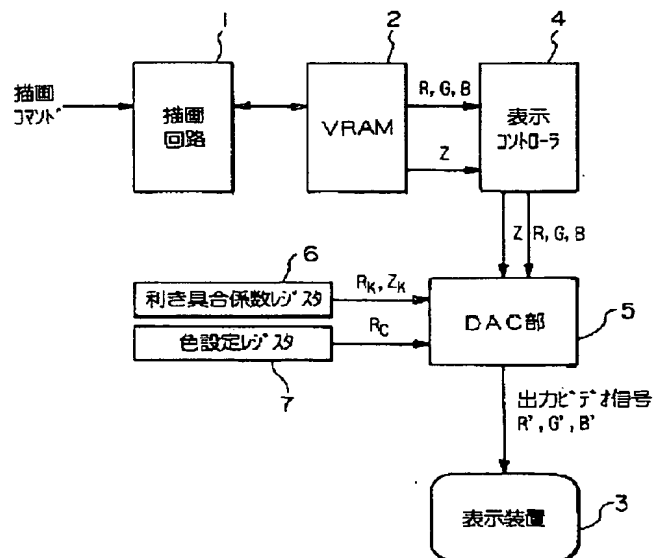
(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外 1 名)

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 対象物を自然界での実際の見え方に近い見え方で画面に表示する。

【解決手段】 描画回路 1 によって表示対象物の 2 次元画像の画素データが作成され、この画素データにより V R A M 2 の画素データの更新が行われる。一方、フレーム周期毎に、V R A M 2 内の一画面分の画素データが読み出され、表示コントローラ 4 を介して D A C 部 5 に供給される。そして、画素データを構成する色信号 R, G および B の値と当該画素に対応した対象物の Z 座標値とに基づいて実際の表示のための色信号 R', G' および B' が作成され、各画素の表示が行われる。対象物の位置が視点から遠く離れるに従い、表示装置 3 での表示色はその対象物の本来の色からずれてゆき、次第に白くなってゆく。このため、視点から遠く離れた対象物は白くもやがかかったような状態で画面に表示されることとなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表示対象物およびその 3 次元空間内での位置を表す描画コマンドに基づいて、該表示対象物を所定の視点から見た 2 次元画像を表示する画像表示装置において、

前記描画コマンドに基づいて、前記 2 次元画像を構成する各画素の表示色を表す色信号を発生する色信号発生手段と、

前記各画素に対応した色信号を当該画素に対応した部分の前記 3 次元空間内での位置に応じて変更する色補正手段とを具備することを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】この発明は、3 次元画像表示に好適な画像表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】最近では、ゲーム機等においても現実感溢れる画像が求められる傾向にある。すなわち、人物、建物等の対象物を画面に表示するに際しても、単にそれらの対象物がそれと分る態様で表示されれば足りるというのではなく、各対象物が、自然界での実際の見え方に近い見え方で画面に表示されることが望まれているのである。このような背景から、3 次元表示技術等、現実感溢れる画像表示を行うための各種の技術が提案されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】さて、現実感溢れる画像表示を行うためには、個々の対象物を現物に極力忠実に表示するのが効果的である。しかしながら、各対象物を如何に正確に表示したとしても現実感を高めるのには限界があり、自然界での実際の見え方との間にはどうしても差異が生じてしまう。その原因の 1 つとして、自然界に存在する空気、塵等の影響が挙げられる。すなわち、自然界の物は、それらが受けた太陽光を反射し、この反射光が人間の眼の網膜を刺激する、という過程を通じて人間の視覚に訴えるのであるが、かかる反射光は空気中を通過して人間の網膜に至るものであり、空気中には水蒸気や塵も含まれているのである。従って、自然界にある物は実際の色とは多少異なった色で人間の視覚に捉えられるのである。しかも、これらの物の色の変化の度合いは、各々が人間の眼から遠ざかる程大きくなり、遠くにある物は白くもやがかかったように見える。このような光景を忠実に表現することができれば現実感溢れるものとなるのであるが、かかる画像表示を行うことができる装置は従来はなかった。

【 0 0 0 4 】この発明は以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、表示対象物を自然界での実際の見え方に近い見え方で画面に表示することができる画像表示装置を提供することを目的としている。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】この発明は、表示対象物およびその 3 次元空間内での位置を表す描画コマンドに基づいて、該表示対象物を所定の視点から見た 2 次元画像を表示する画像表示装置において、前記描画コマンドに基づいて、前記 2 次元画像を構成する各画素の表示色を表す色信号を発生する色信号発生手段と、前記各画素に対応した色信号を当該画素に対応した部分の前記 3 次元空間内での位置に応じて変更する色補正手段とを具備することを特徴とする画像表示装置を要旨とする。

【 0 0 0 6 】かかる発明によれば、自然界にある各対象物が視点からの距離により各々異なった見え方をする現象を表示画面上に表現することができ、現実感溢れる画像を提供することができる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に理解しやすくするため、実施の形態について説明する。かかる実施形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲で任意に変更可能である。

【 0 0 0 8 】図 1 はこの発明の第 1 の実施形態による画像表示装置の構成を示すブロック図である。本実施形態は、Z バッファ法により 3 次元表示を行うものである。図 1 において、描画回路 1 は、図示しない CPU からの描画コマンドに従って各種対象物の表示に必要な画素データを生成する回路である。

【 0 0 0 9 】ここで、描画コマンドは、表示対象物の形状および色を特定する情報とその表示対象物の 3 次元座標系での座標値 (X, Y, Z) とを含んでいる。3 次元座標系の原点には各表示対象物を見る視点が置かれている。また、X 軸は原点を通過する水平方向の座標軸、Y 軸は原点を通過する垂直方向の座標軸、Z 軸は原点を通過し、かつ、X-Y 平面に垂直な軸である。

【 0 0 1 0 】描画回路 1 は、以上のような描画コマンドに基づき、3 次元空間内の表示対象物を Z = 0 を通過する X-Y 平面に投影した場合の 2 次元画像を求め、この 2 次元画像を構成する各画素の画素データを作成する。各画素データは、当該画素の色を表す R, G, B の 3 色分の色信号値と当該画素に対応した部分の 3 次元空間内での Z 座標値とにより各々構成されている。

【 0 0 1 1 】VRAM 2 は、表示装置 3 の表示画面を構成する各画素の画素データを記憶するメモリである。さらに詳述すると、この VRAM 2 は、一画面を構成する各画素の R 値、G 値、B 値および Z 値を各々特定する R プレーン、G プレーン、B プレーンおよび Z プレーンの 4 面分のビットマップを記憶するものである。描画回路 1 は、描画コマンドに従って表示対象物の 2 次元画像の画素データを作成した場合、この画素データを用いて VRAM 2 内の各プレーンの内容の更新を行う。この更新は Z バッファ法に従って行われる。すなわち、描画回路 1 は、描画コマンドに従って作成した 2 次元画像を構成

する各画素について以下の処理を順次実行する。

【 0 0 1 2 】 a. 描画コマンドに従って作成した 2 次元画像の画素に対応した Z 値と、V R A M 2 内の同一画素に対応した Z 値とを比較する。b. 前者の画素の Z 値の方が小さい場合には、前者の画素に対応した対象物は V R A M 2 内の画素に対応した対象物よりも視点からみて手前にあることになる。従って、V R A M 2 内の当該画素に対応した R、G、B、Z 値を描画コマンドに従って作成した当該画素の R、G、B、Z 値によって置き換える。c. 逆に前者の画素の Z 値の方が大きい場合には、前者の画素に対応した対象物は V R A M 2 内の画素に対応した対象物の背後に隠れていて見えないことになる。従って、V R A M 2 内の当該画素に対応した R、G、B、Z 値の更新は行わない。

$$R' = (Z / Z_i) \cdot R_i \cdot RC_r + R$$

$$G' = (Z / Z_i) \cdot R_i \cdot RC_g + G$$

$$B' = (Z / Z_i) \cdot R_i \cdot RC_b + B$$

【 0 0 1 5 】ただし、上記各式において、Z_iおよびR_iは Z の変化の利き具合、すなわち、Z の変化に応じた表示色の変化のうち各色共通の部分の変化の度合いを調整するための係数である。また、RC_r、RC_gおよび RC_bは、Z の変化に応じた R、G、B の各色の変化の度合いを各色別に調整するための係数である。係数 Z_iは 3 次元空間上に仮想的に設定された最遠点までの距離に基づいて決定される。また、他の係数 R_i、RC_r、RC_gおよび RC_bの値は、最遠点 (Z = Z_i) において白色に対応した色信号 R'、G'、B' が得られるように決定される。これらの各係数は図示しない CPU によって予め設定されるものであり、係数 Z_iおよび R_iは利き具合レジスタ 6 に格納され、係数 RC_r、RC_gおよび RC_bは色設定レジスタ 7 に格納され、各々 D A C 部 5 によってアナログ信号に変換され、上記演算式を実行するアナログ回路に供給される。

【 0 0 1 6 】以上の構成によれば、描画コマンドにตอบสนองし、描画回路 1 によって表示対象物の 2 次元画像の画素データが作成され、この画素データにより V R A M 2 の画素データの更新が行われる。一方、フレーム周期毎に、V R A M 2 内の一画面分の画素データが読み出され、表示コントローラ 4 を介して D A C 部 5 に順次供給される。そして、画素データを構成する色信号 R、G および B の値と当該画素に対応した対象物の Z 座標値とに基づいて実際の表示のための色信号 R'、G' および B' が作成され、各画素の表示が行われる。

【 0 0 1 7 】表示画面内の各画素のうち 3 次元空間において視点の近くにある対象物に対応した画素については、上記式 (1) ~ (3) における Z の値が小さいため、その画素に対応した本来の色信号 R、G、B に近い色信号 R'、G'、B' が D A C 部 5 から出力される。このため、そのような対象物は本来の色に近い色で表示装置 3 に表示される。

【 0 0 1 3 】表示コントローラ 4 は、フレーム周期毎に V R A M 2 内の R プレーン、G プレーン、B プレーンおよび Z プレーンを読み出し、各プレーンを構成する各画素の R 信号、G 信号、B 信号および Z 信号を D A C 部 5 へ順次供給する。

【 0 0 1 4 】D A C 部 5 は、各画素の表示色を当該画素に対応した部分の 3 次元空間内での位置に基づいて変更する処理を行い、この変更処理のなされた表示色に対応した色信号 (アナログ信号) を出力する。すなわち、D A C 部 5 は、表示コントローラ 4 を介して供給される各画素の R 信号、G 信号、B 信号および Z 信号をアナログ信号に変換し、さらに内蔵のアナログ回路により下記演算式によって与えられる値 R'、G' および B' を有する色信号 (アナログ信号) を表示装置 3 へ出力する。

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

【 0 0 1 8 】これに対し、3 次元空間において視点から離れた位置にある対象物に対応した画素については、上記式 (1) ~ (3) における Z の値が大きいいため、その画素に対応した本来の色信号 R、G、B とは若干異なった表示用の色信号 R'、G'、B' が出力される。このため、そのような対象物は本来の色とは若干異なった色で表示装置 3 に表示される。対象物の位置が視点から遠く離れるに従い、対象物が表示装置 3 に表示されるときの色とその対象物の本来の色との間のずれ量は大きくなり、対象物を表す画素の表示色は次第に白くなってゆく。このため、視点から遠く離れた対象物は白くもやがかかったような状態で画面に表示されることとなる。なお、描画回路 1 において、色補正を行い、補正された色信号を V R A M 2 に書き込むように構成することも可能である。

【 0 0 1 9 】このように本実施形態によれば、空気中に存在する対象物の見え方と非常に近い見え方で各対象物を表示することができ、現実感溢れる画像を提供することができる。また、利き具合を外部の CPU によって設定できるようにしているので、従来通り、距離に無関係に鮮明な画像を表示するよう選択することもでき、画像表示の自由度が広がるという利点がある。

【 0 0 2 0 】B. 第 2 の実施形態図 2 はこの発明の第 2 の実施形態を示すブロック図である。上記第 1 の実施形態は、Z バッファ法により 3 次元表示を行う装置に本発明を適用したものであった。この図 2 に示す第 2 の実施形態は Z ソート法により 3 次元表示を行う装置に本発明を適用したものであった。

【 0 0 2 1 】Z ソート法においては、各描画コマンドを各々に含まれる Z 座標値をキーとしてソートし、Z 座標値の大きな描画コマンド (すなわち、視点から遠く離れた対象物に対応した描画コマンド) から順に実行し、各対象物の 2 次元画像の画素データを V R A M 2 に書き込

10

20

30

40

50

んでゆく。図 2 に示す構成では、このソート処理を実行するためのバッファ 8 が描画回路 1 に接続されており、描画回路 1 はこのバッファ 8 をワークエリアとして使用し、Z ソート法を実行する。

【 0 0 2 2 】 一般的な Z ソート法においては、ソート処理が終われば Z 座標値は不要となる。しかしながら、本実施形態では各画素に対応した色信号の補正の際に各画素に対応した Z 座標値が必要となる。そこで、ソート後の描画コマンドに従って画素データを生成し V R A M 2 内に書き込む際、R、G、B 信号値と共にその描画コマンドに含まれている Z 座標値を併せて書き込む。ただし、Z ソート法使用後の、本効果を計算するために必要なビット数に関しては、Z 座標値の精度を高める意義は少ないので、V R A M 2 に記憶させる Z 座標値のビット長は R、G、B 信号値のものよりも小さくてもよく、8 ~ 1 2 ビット程度で十分である。また、Z 座標値のビット長を小さくするのに併せて Z 座標値を対数で表現し、広範囲の Z 座標値を取り扱い得るようにしてもよい。また、V R A M 2 内の Z プレーンは、他の R、G、B プレーンよりも粗くしてもよい（例えば画素の密度を 1 / 2 程度にしてもよい）。このようにする場合、図 2 に示すように Z 座標値を 2 次元平面内において補間する補間部 9 を設け、R、G、B 信号と同様に全画素に対応した Z

座標値を D A C 部 5 に供給すればよい。他の点については上記第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 2 3 】

【発明の効果】 以上説明したように、この発明によれば、画像情報が有する 3 次元空間内での位置を示す情報に基づいて当該画像情報に対応した表示対象物の表示色を変更するようにしたので、自然界にある各対象物が視点からの距離により各々異なった見え方をする現象を表示画面上に表現することができ、各対象物を自然界での実際の見え方に近い見え方で画面に表示することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の第 1 の実施形態である画像表示装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の第 2 の実施形態である画像表示装置の構成を示すブロック図である。

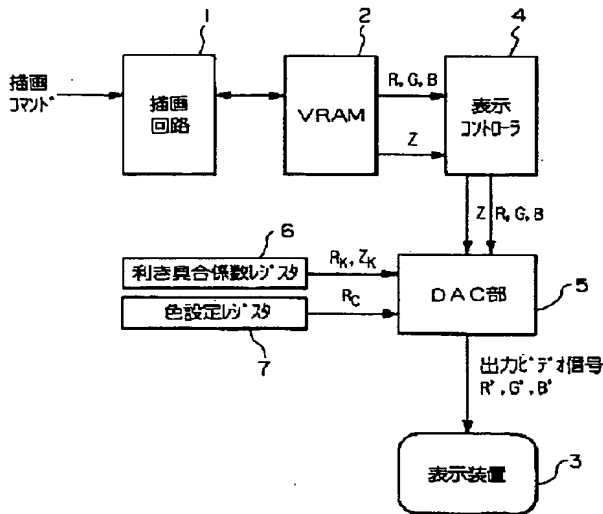
【符号の説明】

1 ……描画回路、2 ……V R A M、4 ……表示コントローラ、（以上、色信号発生手段）

5 ……D A C 部、6 ……利き具合レジスタ、7 ……色設定レジスタ、（以上、色補正手段）

3 ……表示装置。

【図 1】



【図 2】

